

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-230246
(P2002-230246A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002.8.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 6 F 17/60	1 6 2	C 0 6 F 17/60	1 6 2 A
	1 1 2		1 1 2 Z
	1 2 4		1 2 4
	3 3 2		3 3 2

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-30381(P2001-30381)

(22) 出願日 平成13年2月7日 (2001.2.7)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田日畿台四丁目6番地

(72) 発明者 佐藤 達広

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 神田 千佳代

東京都千代田区三崎町2丁目9番18号 株

式会社日立システムテクノロジー内

(72) 発明者 佐々木 敏郎

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 100073096

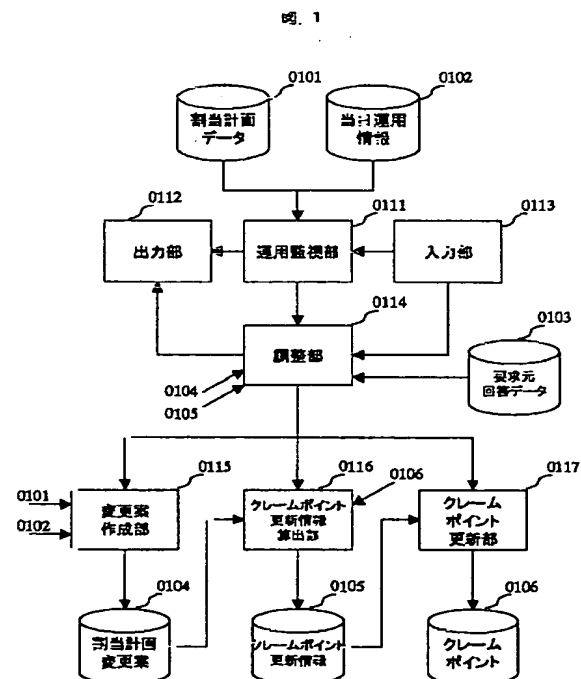
弁理士 作田 康夫

(54) 【発明の名称】 リソース割当管理システム

(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、複数のジョブに有限のリソースを配分し、その利用を監視・制御するリソース割当管理において、担当者が小さな負荷で効率的に割当計画の変更及び関係者間の調整をおこなうことが可能な、リソース割当管理システムを実現することにある。

【解決手段】ジョブ要求元にポイント0106を付与し、リソース割当計画を変更する際、割当計画データ0101と当日運用情報0102に基づいて複数の割当計画変更案を作成0115し、左記割当計画変更案に基づき、変更案実施前後のジョブ要求元のポイント変化であるポイント更新情報0105を算出0116し、調整部0114において左記ポイント更新情報に基づき最適な割当計画変更案を選択し、左記最適な割当計画変更案とポイント更新情報とをジョブ要求元に通知し、左記通知に対するジョブ要求元からの承認または非承認の回答0103に基づき、変更案の選択と通知を再びおこなうか、または変更案を確定して左記変更案に対するポイント更新情報と変更案確定までのジョブ要求元からの回答履歴に基づきポイントを更新する。



(2) 002-230246 (P2002-230246A)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 実行すべき処理である複数のジョブそれぞれに対して前記ジョブを実行するために用いるリソースの割当てを変更するリソース割当管理システムであって、

前記複数のジョブそれぞれに対して、リソースを割り当てる手段と、

前記複数のジョブそれぞれに対して、割り当てられた前記リソースに応じた所定数のジョブ数を対応付けて記憶する手段と、

前記リソースの割り当てに対する変更要求を受け付ける手段と、

割り当てられた各リソースの実行状況を示すリソース状況情報を取得する手段と、

前記リソース状況情報に基づいて、前記ジョブ数を変更することにより、前記変更要求に対する変更を実行する手段とを有することを特徴とするリソース割当管理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、所定の処理を実行するためのリソースを計算機を用いて配分する異に関する。その中でも、空港におけるスポット管理、列車の座席予約、生産現場の要員配置、配送車両の割当て、等、交通・生産・物流等の分野において、複数のジョブに有限のリソースを配分し、その利用を監視・制御する業務（リソース割当管理業務）を計算機で支援する手法及び装置に関するものであり、具体的にはリソースの競合を、ジョブ要求元の利害関係を調整しつつ解消するための計算機システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 以下、リソース割当管理業務の具体例として、航空分野における空港内のスポット管理業務を取り上げ、従来技術について説明する。

【0003】 スポットとは、空港エプロン内における航空機の駐機スペースのことである。通常、航空機は空港に到着してから再び出発するまでの間、複数のスポットのいずれかに駐機し、そこで旅客の乗降、荷物の搬送、給油・清掃・点検等の出発準備作業を実施する。スポット管理業務は、（１）複数の航空会社から航空機の駐機要求（スポット要求）を事前に受け付けて、スポットの割当計画を作成する業務（スポット割当計画作成業務）、（２）航空機の運航及びスポット利用状況を監視する業務（スポット運用監視業務）、に大きく分けられる。ここで、スポット要求は航空機の駐機という「ジョブ」、スポットはジョブ遂行に必要な「リソース」、航空会社はジョブの「要求元」にそれぞれ対応する。

【0004】 これらに加えて、空港によってはスポット利用実績に基づいて各航空会社のスポット使用料（駐機料金）を算出することもスポット管理業務の一部に含ま

れる。また、スポット管理は空港管理会社（公団）の管轄であることが一般的であり、その業務は管理会社（公団）の職員によりおこなわれる。

【0005】 計算機を利用したスポットの割当状況の監視方式に関しては、通信回線を介して航空機の到着と出発の変更データ及び実績データをリアルタイムに取得し、それを基にスポット割当情報を更新してグラフ表示装置に自動的に出力する方式が公知である（特開平5-151226）。しかしながら、これは計画の実施に支障が生じた場合の変更計画の作成を、航空会社との調整も含めて自動化するものではない。

【0006】 天候悪化による運航の乱れや駐機中の各種作業の遅れ等のために、同一スポットを利用予定の他の航空機と干渉、すなわちリソースの競合を生じ、スポットの利用を計画どおりに実施できないことが明らかになった場合、従来は以下のようにして計画の変更をおこなっていた。

（１）担当者が様々な条件を考慮しつつ経験に基づき手作業で変更案の作成を行う。

（２）変更対象となる航空会社に変更内容をFAXや電話等を用いて連絡し、協議・調整を図る。場合によっては航空会社からのクレームを受けて変更案に手作業で修正を加える。

（３）調整後、変更案を正式なスポット割当計画として認可し、航空会社や給油サービス等の関連部署に通知すると共に、以降の運用監視をこれに基づいておこなう。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 スポット管理業務の運用監視時における計画変更は、一般的に上記の流れを辿るが、航空会社への問い合わせの際に一度で変更案が承認されることはまれであり、変更内容に対して航空会社からクレームが出てしばしば調整が難航することが多い。これが従来のスポット管理業務における担当者の大きな負担となっていた。

【0008】 運用当日の突然のスポット変更は、給油や清掃等の各種作業に関わる人員や機材の計画変更を引き起こすため、どの航空会社にとっても好ましいことではない。例えば、スポット変更によって空港の広大なエプロン内を移動する給油車両の巡迴予定が狂ってしまい、予定の修正と作業員への再連絡が必要となるといった状況を、各航空会社ができる限り避けたいと考えるのは当然である。スポット変更が引き起こすこのような様々なデメリットが、変更案の調整に困難が伴う根本的な要因である。

【0009】 調整をスムーズに行うことができないのは、これに加えて従来のスポット管理における技術的な側面にも問題がある。

（１）計画変更の明確なポリシーがない。すなわち、従来の変更案の作成は担当者が手作業でおこなっており、多分に場当たり的な要素が強い。そのため、航空会社が

!(3) 002-230246 (P2002-230246A)

納得のいくような明確なポリシーに沿った合理的な変更案の作成が困難であった。

(2) 計画変更には公平性の配慮がない。例えば、変更案作成の際に、A社とB社のいずれかをスポット変更の対象に選ぶ状況が生じたとする。A社は運航乱れや作業の遅延が多く計画変更の原因となることが多い。一方、B社は運航・作業共に正確で計画変更の原因になることがほとんどないとする。この場合、他の条件が全く同一ならばスポット変更の対象としてA社を選択することが公平な判断と言えるが、(1)と同様に場当たりの手作業ではこのような配慮を常に期待することができなかった。また、調整過程においても公平性の意識が欠如していることから、結果として特定の航空会社のクレームばかりが受け入れられ、他の航空会社が不利益を被るという状況が起こり得た。

(3) 担当者間の適切なコミュニケーション手段がない。電話やFAXだけでは、変更内容や担当者の意図を正確に伝える能力に限界があるため、複雑な調整を効率良くおこなうには不便であった。

【0010】以上、航空分野のスポット管理業務を例として問題点を説明したが、これらはスポット管理業務だけに特化したものではなく、列車の座席予約、生産現場の要員配置、配送車両の割当て、等、交通・生産・物流等の分野において、複数のジョブに有限のリソースを配分し、その利用を監視する業務において、リソースの競合をジョブ要求元の利害関係を調整しつつ解消する際に広く共通する問題である。

【0011】本発明の目的は、リソース割当管理に関わる上記の問題点を解決し、担当者が小さな負荷で効率的に割当計画の変更及び関係者間の調整をおこなうことが可能な、計算機を利用したリソース割当管理システムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、ジョブ要求元にポイントを付与し、リソース割当計画を変更する際、リソース割当計画と当日運用情報に基づいて複数の割当計画変更案を作成し、変更案実施前後のジョブ要求元のポイント更新情報を算出し、ポイント更新情報に基づき最適な割当計画変更案を選択し、最適な割当計画変更案とポイント更新情報とをジョブ要求元に通知し、ジョブ要求元からの承認または非承認の回答に基づき、変更案の選択と通知を再びおこなうか、または変更案を確定しポイントを更新する。

【0013】ポイント更新情報の算出においては、

(1) 計画変更の原因となったジョブ要求元は現在のポイントから減算し、(2) それ以外でリソース変更があったジョブ要求元は現在のポイントに加算、して計画変更後のポイントを決定する。

【0014】変更案の選択においては、変更案に対するポイント更新情報を用いて、計画変更後のポイント格差

が最も小さい割当計画変更案を優先的に選択する。

【0015】ポイントの更新においては、ポイント更新情報に従い、(1) 計画変更の原因となったジョブ要求元は現在のポイントから減算し、(2) それ以外でリソース変更があったジョブ要求元は現在のポイントに加算する。さらに、変更案確定までに非承認を回答したことがあるジョブ要求元に対しては、現在のポイントから減算してポイントを更新する。また、現在計画からの変更量が少ない変更案ほど優先的に作成する。

【0016】また、映像・音声の記録手段を備え、映像及び音声情報を用いたジョブ要求元の担当者との直接交渉を可能とする。

【0017】また、リソース割当の事前計画を作成する手段を備え、ポイントが少ないジョブ要求元よりも、ポイントが多いジョブ要求元を優先した割当計画を作成する。

【0018】また、リソースの使用料金を算出する手段を備え、ジョブ要求元のポイントに応じて、ポイントが少ないジョブ要求元の料金を割増し、ポイントが多いジョブ要求元の料金を割引いてリソース使用料金を算出する。

【0019】

【発明の実施の形態】以下では、航空分野における空港のスポット管理業務を適用対象として、本発明の実施の形態であるスポット管理システムについて図1から図21を用いて詳細に述べる。

【0020】まず、第1の実施の形態について図1から図14を用いて説明する。

【0021】図1に、本発明の実施例の構成図を示す。図1において、運用監視部0111は、スポット割当計画データ0101に基づき、計画実施日当日の航空機の運航及びスポット利用状況を表す当日運用情報0102に異常がないかどうかを監視する。運用監視部が異常を検知し、計画変更の必要が生じた場合には、調整部0114を起動する。調整部0114は、変更案作成部0115を介して得られる割当計画変更案0104と、クレームポイント更新情報算出部0116を介して得られるクレームポイント更新情報0105と、航空会社(ジョブ要求元)側の端末装置から得られる要求元回答データ0103に基づいて変更案の調整をおこなう。クレームポイント更新部0117は、確定した変更案のクレームポイント更新情報に基づきクレームポイントを更新する。運用監視部0111と調整部0114からは、監視及び調整に関する情報が出力部0112を介して担当者に適宜伝えられる。逆に担当者からは、入力部0113を介して監視及び調整に関する制御情報が運用監視部0111と調整部0114へ伝わる。

【0022】図2に、本実施の形態を実現する機器構成を示す。本実施の形態を実現するためには、計算機0201に出力装置0203、記憶装置0202、入力装置0204、を接続したものを、航空会社端末装置0205、運用情報提供装置

(4) 002-230246 (P2002-230246A)

0206とネットワーク機器を介して接続したものをいれ
ばよい。なお、計算機0201は、出力装置0203等と一体の
物であってもかまわない。

【0023】記憶装置0202は、磁気記憶装置に限らず、
光ディスクや半導体メモリであってもよい。要はプログ
ラムの実行やデータを格納するために十分な容量を備え
ていればよい。

【0024】入力装置0203は、マウスを想定してい
るが、キーボードや他の入力装置を用いても良いし、それ
らを組み合わせて用いても、またどれか1つでも良い。
入力装置は0203は、利用者からの操作に応じて情報を受
け付ける機能を有しておればよい。出力装置0204は、グ
ラフィックディスプレイを想定しているが、他の出力装
置を用いても良いし、それらを組み合わせて用いても、
またどれか1つでも良い。つまり、計算機0201が有する
情報を出力可能なものであればよい。

【0025】運用情報提供装置は、DTAX（国内航空交通
情報処理中継システム）、各航空会社のFIS（フライト
情報システム）等、当日の航空機の運航状況とスポット
使用状況を取得可能なものを想定している。

【0026】航空会社端末装置0205は、グラフィックデ
ィスプレイとマウスやキーボード等の入力装置を少なく
とも備えたネットワーククライアント用の計算機を想定
しているが、スポット管理者側から送信される変更案と
ポイント更新情報を受信して航空会社側の担当者に提示
し、変更案に対する航空会社側の応答を送信可能なもの
ならば他の機器でも構わない。例えば、応答用のスイッ
チを備えたネットワーク接続可能な液晶パネルを用いて
も良い。本発明を実施するために製作した専用装置であ
っても、上述のような周辺機器の機能が充足されていれ
ば良い。

【0027】本実施の形態では、記憶装置0202には、割
当計画データ0101、割当計画変更案0104、クレームポ
イント更新情報0105、クレームポイント0106が格納され
ている。さらに、記憶装置0202には、各処理部で実行す
るプログラムが格納されている。ここで記憶装置0202は物
理的に1つの記憶装置であっても複数の記憶装置であ
ってもよい。また、当日運用情報0102は運用情報提供装置
0206、要求元回答データ0103は航空会社端末装置0205か
ら、ネットワークを介してそれぞれ送信される。

【0028】図3に、スポット割当計画データのデータ
構造を示す。表の各行は、スポット要求とそれに対する
スポット割当を表す。その項目は左から順に、「要求の
通し番号」、「要求元の航空会社」、「到着便名」と
「到着予定時刻」、「出発便名」と「出発予定時刻」、
そして「割当てスポット」、である。例えば図の一行目
は、航空会社AAが自社の航空機を10時30分から11時55分
迄スポット①に駐機することを意味する。このように空
港を利用する全ての航空機に対して駐機スポットの割当
てが割当計画作成業務において事前におこなわれ、割当

計画データ0101としてまとめられる。

【0029】運用監視部0111は、割当計画データ0101に
基づき、DTAXやFISといった運用情報提供装置からネッ
トワークを通じて送信される当日運用情報0102に異常が
ないかどうか監視し、出力部0112を介してスポットの利
用状況を担当者に逐次伝達する。当日運用情報0102は、

（1）航空機のスポット使用開始・終了情報、（2）航
空機の運航予定の変更情報、（3）駐機中の作業予定の
変更情報、を少なくとも含む。図4は、スポット利用状
況の伝達形式の一例であるチャート形式である。図の横
軸は1日の時間帯、縦軸は空港内のスポットを表す。マ
スク0402が施された部分は実施済の部分、マスクのない
部分は計画部分を表す。チャート内の白いバーはスポッ
ト要求を意味し、例えばバー0401は、航空会社CCの航空
機が12時30分から14時までスポット②を使用すると読み
取ることができる。また、各バーの内部に描かれた記号
は、左側が到着便名、右側が出発便名である。マスク部
分とマスクなしの部分の境界部分が現在時刻を意味し、
時間の推移と共にチャート上を右方向へ移動していく。

【0030】運用監視業務0111は、担当者にスポット利
用状況を伝達するだけでなく、将来の計画遂行に支障が
ないかどうかのチェックもおこなう。図5は、航空機の
運航が乱れ、計画遂行に支障が生じた状況の一例をチャ
ート形式で示したものである。図の矢印は、天候悪化の
ため航空会社AAの便に到着遅延が発生し、それに伴い同
じ機材を使用する出発便の出発予定時刻も遅れることか
ら、スポット①の駐機時間が後ろにずれ込んでしまうこ
とを意味する。その結果、このままでは同じスポットを
使用する予定のBB社のスポット要求と干渉を生じること
になる。

【0031】図6は、図5の運航乱れに対する計画変更
案の一例である。スポット②に割当てられたCC社のス
ポット要求をスポット③に移し、変更原因となったAA社の
スポット要求をスポット②に移動する。これにより干渉
の発生を回避できる。また、図7は、図5の運航乱れに
対する計画変更案の別の例である。スポット④に割当て
られたBB社のスポット要求をスポット③に移し、変更原
因となったAA社のスポット要求をスポット④に移動す
る。これにより先と同様に干渉の発生を回避できる。こ
のように計画変更案は一般的に複数存在する。上記の例
では、先に示した2つの例以外にも変更案はいくつか考
えられるが、それらはいずれもより多くのスポット要求
の移動が必要である。図5から明らかなように、先の2
つの変更案は、リソース（スポット）割当てを変更する
ジョブ（スポット要求）の数が最も少ない変更案であ
る。

【0032】計画変更の原因となるイベントは、先に示
した運航の乱れの他にもいくつか考えられる。荷物の搬
入作業が予定より長引くことで出発時刻が遅れ、後続の
スポット要求と干渉する、といった駐機中の作業の遅延

(5) 002-230246 (P2002-230246A)

は、その典型的な例である。

【0033】上記のように変更案は一般的に複数考えられるが、従来のスポット管理においては、異常が発生した場合、担当者が様々な条件を考慮して経験に基づき手作業で変更案の作成をおこなっていた。これに対して本発明では、運用監視部0111が異常を検出した場合、調整部0114を起動し、調整部0114が変更案作成部0115を介して変更案を自動的に作成すると共に、航空会社側の端末装置と通信をおこない、変更案の調整を半自動的にこなう。

【0034】以下では、図8の処理フローを用いて本実施例における調整部0114の動作を説明する。まずステップ0801において、図1の変更案作成部0115を介して変更案作成処理をおこない、図1の割当計画変更案0104を得る。割当計画変更案のデータ構造は、図1の割当計画データ0101と同一である。

【0035】この処理の概要を、図9のフローを用いて説明する。まずステップ0901において、変更原因となったスポット要求を抽出し、それを仮にXとする。変更原因となったスポット要求とは、到着や出発の時刻が変更になった結果、他のスポット要求と干渉を生じたものである。図5の運航乱れの例においては、AA社のスポット要求「AA10-AA11」が変更原因である。次にスポット0902において、スポット要求Xを他との干渉が最も少ないスポットに移動する。干渉が最も少ないとは、重なり合うスポット要求の数が最も少ないということを意味する。他のスポット要求と全く重ならずXを配置可能な空きスポットがあるならば、それが干渉の最も少ないスポットとなる。

【0036】図5の例の場合は、移動先の候補はスポット②③④であるが、Xをどこに移動してもスポット要求1個とそれぞれ干渉を生じる。ただし以降の処理で、干渉を生じたスポット要求を他のスポット要求に移動するため、実施済、もしくは実施中のため移動が不可能なスポット要求と干渉を生じるスポットは候補から除外する。

【0037】図5の例の場合は、スポット③へXを移動すると、現在駐機中で地上作業を実施中のBB社のスポット要求と干渉を起こす（マスクが途中までかかっている）のでそれがわかることから、スポット③は移動先から除外する。これに加えて、駐機可能な航空機のサイズ、便の種類、使用可能時間帯といった条件がある場合には、それらの条件に基づいて移動先の候補の数を絞り込む。図5の例において、候補絞り込みの他の条件がないとすると、候補はスポット②か④となる。これらの候補のどれか1つを選択してXを移動する。次にステップ0903において、Xを移動した結果、干渉が生じたかどうかをチェックする。干渉がない場合には、実施可能な変更案が得られたので処理を終了する。干渉が生じた場合には、ステップ0904へ進み、計画の中で干渉を生じてい

る、変更原因以外のスポット要求を全て集めてそれを集合Sとする。図5の例においてXをスポット②に移動した場合、干渉を生じたスポット要求はCC社のスポット要求「CC10-CC11」ただ1つであり、これを要素とする単一要素の集合をSとする。次にステップ0905において集合Sから要素を1つ抽出し、それを仮にYとする。ステップ0906では、先にXに対しておこなったように、Yを他との干渉が最も少ないスポットに移動する。ステップ0907では、移動したスポット要求Yを集合Sから除外する。ステップ0908では、Sが空集合であるかどうかを検査し、空集合でなければ再びステップ0905へ戻る。Sが空集合ならばステップ0909へ進み、Yの移動によって新たな干渉が生じなかったかどうかをチェックする。新たな干渉が生じた場合には再びステップ0904へ戻り、干渉の解消を続ける。ただしステップ0904において改めて集合Sを作成する場合には、移動した全てのスポット要求（変更原因Xを含む）を作成対象から除外する。干渉がない場合には実施可能な変更案が得られたので処理を終了する。

【0038】この変更案作成処理では、干渉が生じたスポット要求を、新たな干渉ができるだけ生じないように別のスポットへ移動することで実施可能な変更案の作成をおこなう。したがって、これにより変更量ができるだけ少ない、すなわち移動するスポット要求の数ができるだけ少ない変更案を作成することができる。なお、ステップ0902やステップ0905ではスポット要求の移動先が一般には複数存在するので、その移動先の選び方を代えて上記処理を複数回実行することで複数個の変更案を作成する。移動先の選び方や作成する変更案の個数については特に規定は定めない。また、変更案作成処理自体も上記の処理に限定するものではなく、線形計画法やネットワーク計画法等の数的手法、シミュレーティッドアニメーリングや遺伝的アルゴリズムといったメタヒューリスティクス等、他のスケジューリング手法を応用して変更量ができるだけ少ない変更案作成処理を構築して良い。

【0039】図8に、戻り調整処理の説明を続ける。ステップ0802では、先の変更案作成処理で得られた変更案に基づいて、図1のクレームポイント更新情報算出部0116を介してクレームポイント更新情報0105を算出する。クレームポイント更新情報算出部0116は、クレームポイント0106の蓄積と更新を管理する部分であり、現在のクレームポイントを利用して対象の変更案についてのクレームポイント更新情報を算出し、調整部に結果を返す。図10にクレームポイントの例を示す。クレームポイントは、スポット要求の要求元である各航空会社に対して与えられる数値である。

【0040】図10の例では、AA社は58ポイント、BB社は46ポイント、CC社は39ポイントのクレームポイントを持っている。なお図中の記号「AL」とは航空会社（Air Line）を意味する。クレームポイントとは、過去の変更案作成において、(1)航空会社が計画変更を引き

!(6) 002-230246 (P2002-230246A)

起こした頻度とその内容、(2)計画変更の影響(スポット要求の移動)を被った頻度とその内容、(3)変更案の調整過程においてクレームが受け入れられた頻度とその内容、に基づいて増減する数値であり、直感的には航空会社間の公平さの度合いを図るバロメータである。例えば、過去において運航乱れや作業遅延等を数多く起こし、計画作成の原因となることが多かった航空会社のポイントは相対的に低く、他社の運航乱れ等のために自社のスポット要求を他のスポットへ移動することが多かった航空会社は逆にポイントが高い。また、スポット管理部門で作成した変更案を受け入れなかった航空会社のポイントは低くなる。各社のクレームポイントの差が小さい場合は、変更案の作成において各社が公平な扱いを受けていることを意味する。逆にクレームポイントの差が大きければ不公平が生じていることを表す。言い換えれば、クレームポイントが相対的に高い航空会社は不利益を被っており、逆にクレームポイントが他社と比較して低い航空会社は有利な扱いを受けていることを意味する。

【0041】図11にポイント更新情報の例を示す。ポイント更新情報は、変更案においてスポットを移動する航空会社の変更前と変更後のポイントの変化と、変更後のクレームポイント全体の標準偏差から構成される。図11は、図10のクレームポイントに基づいて、図6に示す変更案を評価した結果を表している。この案を実施することにより、変更を引き起こした原因航空会社であるAA社のポイントが減少し、AA社の運航乱れのためにスポットを移動するCC社のクレームポイントが逆に増加することがわかる。残りの航空会社BB社はポイントの変動がないため、これにより変更前と比較して各社のクレームポイントの差は明らかに縮小する。このように、クレームポイント更新情報算出処理では、変更を引き起こす原因となった航空会社のクレームポイントが減少し、変更によって影響を被る航空会社のクレームポイントが逆に増加するように変更後のポイントを算出した上で、クレームポイント全体の標準偏差を計算して調整部に結果を返す。

【0042】図12に示す処理フローを用いて、クレームポイント更新情報算出処理の概要を説明する。まずステップ1201では、計画に含まれる全てのスポット要求を集め、それを集合Sとする。ステップ1202ではSからスポット要求を1つ取出し、それを仮にXとする。ステップ1203では、現在の計画においてXに割当てられたスポットを取得し、それを仮にp1とする。ステップ1204では、変更案においてXに割当てられたスポットを取得し、それを仮にp2とする。ステップ1205では、p1とp2が等しいかどうかをチェックする。p1とp2が等しい場合にはポイントの変更は不要なので、集合SからXを削除してステップ1212へ進む。p1とp2が異なる場合にはステップ1206に進み、Xの要求元の航空会社を取出してそれを仮にAと

する。

【0043】ステップ1207では、Aが更新情報に既に登録されているかどうかを調べる。Aが登録済ならばステップ1209へ直接向かう。未登録の場合は、ステップ1208においてAを更新情報に登録した後にステップ1209へ進む。登録の際には、変更後ポイントの初期値に変更前のポイントを設定する。ステップ1209では、Xが変更原因のスポット要求であるかどうかを調べ、変更原因であるならばステップ1211において航空会社Aの更新後ポイントを減算する。Aが変更原因でない場合は、ステップ1210においてAの更新後ポイントを加算する。ステップ1210、ステップ1211のどちらに進んだ場合も、処理後はステップ1212へ進み集合SからXを削除する。その後はステップ1213へ進み、集合Sが空集合であるかどうかを調べる。空集合でなければ再びステップ1202へ進み処理を繰り返す。空集合の場合はステップ1214に進み、変更後のクレームポイントの標準偏差を計算して処理を終了する。

【0044】ステップ1210とステップ1211におけるポイントの増加・減少の具体的な数値は特に規定しないが、変更原因航空会社から規定のポイントを差し引き、影響を被った航空会社はそのポイントを均等に分配するようにしても良い。また、差し引く値は固定値ではなく、影響を与えた航空会社の数等、影響の大きさを測る何らかの尺度に比例して定めても良い。また、ポイントの分配は均等ではなく、被った影響の大きさに比例させても良い。影響の大きさとは、例えば、元のスポットと変更後のスポットの物理的距離に基づいて、遠く離れたスポットに変更になる程影響が大きい等と定義する。

【0045】図13は、図10のクレームポイントを用い、図5の運航乱れに対する図6及び図7の変更案に対してクレームポイント更新情報を算出した結果である。ここで、原因航空会社からは10ポイントを差し引き、影響を受けた航空会社はそのポイントを均等に分配することとした。

【0046】図13より、案1と案2は変更前と比べて標準偏差が共に小さくなっており、どちらの変更案を選択しても公平性が改善されることわかる。特に案1の標準偏差は1.5と変更前に比べて大幅に小さく、案2よりも公平性の大幅な改善を期待できる。

【0047】図8に戻り、調整処理の説明を続ける。ステップ0802で変更案に対してポイント更新情報を算出した後に、ステップ0803において航空会社に提示する変更案を1つ選択する。ここで選択する案は、更新情報に含まれるクレームポイントの標準偏差が最も小さいもの、すなわち公平性の改善が最も大きな案を選択する(ただし航空会社に対して提示済のものを除く)。次にステップ0804において、ネットワークを介して、関係する航空会社の端末装置(図2の0205)に、選択した変更案とそのクレームポイント更新情報を送信する。航空会社の端

(7) 002-230246 (P2002-230246A)

未装置側では、受信した情報を担当者に表示し、その判断を仰ぐ。担当者はこれを受けて、「受諾」、もしくは「拒否」のいずれかを選択し、ネットワークを介してスポット管理装置へ送信する。図1の要求元回答データ0103は、問い合わせで得られた航空会社側からの回答を集計したものである。スポット管理装置側では、要求元回答データに基づいてステップ0805で分岐の判断をおこなう。関係する全ての航空会社からの同意が得られた場合には、ステップ0807へ進み、選択した変更案を正式案に確定し、航空会社や給油サービス等の関連部署にこれを通知する。全ての航空会社からは同意が得られなかった場合は、ステップ0806に進む。ステップ0806では、「拒否」の回答を通知した航空会社にマーク付け、すなわち該当航空会社の名前と調整過程における拒否の累積回数を記憶装置の専用領域に格納する。それと共に、ネットワークを介して、変更案の拒絶によりクレームポイントが減少する旨を該当航空会社の端末装置に通知する。そしてステップ0803に再び戻り、先に航空会社に提示した変更案を提示済に設定し、変更案の選択を再びおこなう。

【0048】ステップ0807において変更案を確定した後に、ステップ0808において、図1のクレームポイント更新部0117を介してクレームポイントの更新処理をおこない、調整処理全体を終了する。

【0049】クレームポイント更新処理の内容を図14の処理フロー図を用いて説明する。まずステップ1401において、確定した変更案のクレームポイント更新情報から、そこに含まれる全ての航空会社を集めそれを集合Sとする。次にステップ1402において、Sから航空会社を1つ取出し、それを仮にXとする。ステップ1403では、更新情報に従って航空会社Xのクレームポイントを更新後の値に変更する。ステップ1404では、XをSから取り除き、ステップ1405においてSが空集合かどうかを判定する。空集合では無い場合は、ステップ1402に再び戻りポイントの更新を続ける。Sが空集合の場合はステップ1406に進む。ステップ1406では、調整処理の過程においてマーク付けした全ての航空会社に対して、そのクレームポイントの減算処理をおこなう。減算処理の詳細は特に規定しないが、一律に固定値を減算しても良いし、拒否の回数に比例して大きな数値を減算するようにしても良い。これでポイント更新処理の全体を終了する。上記のように、確定した変更案のクレームポイント更新情報に調整過程（航空会社へのマーク付け）を加味してクレームポイントを更新する。

【0050】次に、本発明の第2の実施例について図15から図17を用いて説明する。第2の実施形態は、変更案を調整する過程において、変更案に対して修正の希望を持つ航空会社の担当者と、スポット管理の担当者が、映像および音声により直接交渉する手段を備えたものである。第2の実施形態の機能構成は、図15に示す

ように、第1の実施形態の機能構成を拡張したものである。図15において、調整部0114は、図1の同符号のものと類似の処理部である。映像・音声データ1501は、撮影部1511によって取込まれた映像並びに音声情報を蓄積し、ネットワークを介して航空会社端末装置（図2の0205）に伝送する。この他、図1に示す第1の実施形態が備える構成部を全て備える。

【0051】ただし、出力部0112は、第1の実施形態と同様に、運用監視部0111と調整部0114からの監視及び調整に関する情報に加えて、撮影部1511からの映像・音声データも調整部0114を介して担当者に伝達する。また、第1の実施形態とは調整部0114の処理内容が異なるが、これについては後でその詳細を説明する。その他の部分は第1の実施形態と同一である。

【0052】第2の実施形態の機器構成は、図16に示すように、第1の実施形態の機器構成を拡張し、図2の計算機0201と同一の計算機に、カメラ1601、マイク1602、スピーカ1603を接続したものである。カメラ1601は、動画を撮影できるものを想定しているが、静止画像を撮影するものでも良い。

【0053】また、図2の航空会社端末装置0205は、グラフィックディスプレイとマウスやキーボード等の入力装置を備えた上に、カメラ、マイク、スピーカを備え、映像・音声データの送受信が可能なネットワーク接続された計算機、液晶提示パネル等を想定する。その他の機器の仕様は本発明の第1の実施形態と同一である。

【0054】以下、図17の処理フロー図を用いて、本発明の第2の実施例における調整部0114の処理内容を説明する。

【0055】まず、開始からステップ0805までは、図8に示す第1の実施形態の調整処理と同じ処理を辿る。ステップ0805では、関係する全航空会社が選択した変更案に同意したかどうかをチェックし、全ての同意が得られた場合には図8のステップ0807へ進み、後は図8のフローと同一の処理を辿る。全ての同意は得られなかった場合にはステップ1701へ進み、同意しなかった航空会社の担当者と、スポット管理の担当者が、それぞれカメラ・マイクを使いネットワークを介して映像・音声情報を交換しながら直接交渉をおこなう。直接交渉の結果、航空会社との交渉の結果、変更案を修正する場合には、ステップ1702において、マウスやキーボード等の入力装置を用いて変更案を手動で修正する。修正の必要がなければここでは何もおこなわない。次にステップ0802において、修正した変更案のクレームポイント更新情報を算出する。これは先に説明した図12の処理と同一である。ステップ1703では、修正した変更案とそのクレームポイント更新情報を再び交渉相手の航空会社に通知する。ステップ1704では、交渉相手からの返答に基づいて処理の分岐判断をおこなう。交渉相手の航空会社が変更案に同意しない場合は再びステップ1701の直接交渉に戻る。交

(8) 002-230246 (P2002-230246A)

渉相手が同意した場合は、ステップ1705に進み、手動修正が生じた場合に限り交渉相手の航空会社をマーク付けする。ただし、所定の場合、例えば、修正が何らかの理由でやむを得ないものとスポット管理担当者が認めた場合には、ここでマーク付けを手動で解除できるようにしても良い。その後は再びステップ0804へ戻り、修正した変更案の再通知をおこなう。

【0056】次に、本発明の第3の実施例について図18と図19を用いて説明する。第3の実施形態は、スポット運用監視のベースとなるスポット割当ての事前計画を、航空各社のクレームポイントを考慮して作成する手段を備えたものである。正確には、クレームポイントが少ない、すなわち過去の計画変更及びその調整の過程において有利な扱いを受けた航空会社よりも、クレームポイントが多い、すなわち不利益を被った航空会社の方がより優遇された計画を作成するものである。

【0057】第3の実施形態の機能構成は、図18に示すように、第1の実施形態の機能構成を拡張したものである。図18において、クレームポイント0106、割当計画データ0101、運用監視部0111は図1の同符号のものと同一の処理部である。基礎データ1801は、事前計画を作成するにあたって必要な各種データ、航空各社のスポット要求、スポットの使用条件、航空会社のスポット使用希望、を少なくとも格納し、計画作成部1811における事前計画作成処理の入力データとして用いる。その他、図1に示す第1の実施形態が備える構成部を全て備える。第3の実施形態の機器構成は、第1の実施形態の機器構成と同一の機能を有するものである。

【0058】以下、図19の処理フロー図を用いて、本発明の第3の実施例における事前計画作成処理の内容を説明する。

【0059】まず、ステップ1901において、計画対象の全ての航空会社を集めてそれを集合Sとする。ステップ1902では、現在持っているクレームポイントに従って集合S内の各航空会社をソートする。ステップ1903では、ソート結果の先頭要素（すなわちポイントが最大の要素）を取出し、それを仮にXとする。ステップ1904では、要求元がXであるスポット要求を入力データから全て抽出し、それを集合Hとする。次にステップ1905において、集合Hからスポット要求を1つ任意に取出し、それを仮にYとする。ステップ1906では、スポット要求Yに対して、スポットのサイズ、位置、使用可能時間帯、便の種別等の基礎データ1801に格納されたスポット使用条件を満たす割当可能なスポットの中から、航空会社Xのスポット使用希望をできるだけ満足すると共に、干渉の発生ができるだけ少ないスポットを1つ選択し、スポット要求Yにそのスポットを割当てる。

【0060】ステップ1907では、割当によって干渉が発生するかどうかを調べる。干渉がない場合にはステップ1909へ直接進む。干渉が生じた場合には、ステップ1909

へ進む前に、ステップ1908において、作成途中の計画を部分的に変更することによって干渉を回避する。この処理は、変更原因のスポット要求をY、変更対象の割当計画を現在作成途中の計画として、先に説明した図9の変更案作成処理を適用することにより実現する。これにより、現在の計画をできるだけ変えることなしに干渉を回避することができる。ステップ1909では、割当済のスポット要求Yを集合Hから取り除く。

【0061】ステップ1910では、集合Hが空集合かどうかを調べる。空集合でない場合は、未割当てのスポット要求が残っているのでステップ1905に再び戻って処理を継続する。空集合の場合は、航空会社Xが要求元のスポット要求は全て割当て済なので、集合SからXを取り除きステップ1912へ進む。ステップ1912では、集合Sが空集合かどうかを調べる。空集合でない場合は、未処理の航空会社が残っているので、ステップ1903へ再び戻って処理を継続する。空集合の場合は、所定の航空会社を処理して割当計画が得られたので処理全体を終了する。

【0062】上記の処理により、クレームポイントの高い航空会社から優先してスポットの割当をおこなうため、過去の計画変更及びその調整の過程において不利益を被った航空会社に有利な事前計画を作成することができる。なお、事前計画作成処理の手順はこれに限定するものではなく、これと同等の計画作成が可能であれば、線形計画法やネットワーク計画法等の数理的手法、シミュレーティッドアニーリングや遺伝的アルゴリズムといったメタヒューリスティクス等、他のスケジューリング手法を適用して構築して良い。

【0063】次に、本発明の第4の実施例について図20と図21を用いて説明する。

【0064】第3の実施形態は、スポットを使用した事に対する課金、すなわちスポットの駐機料金を、航空各社のクレームポイントを考慮して算出する手段を備えたものである。正確には、クレームポイントが少ない、すなわち過去の計画変更及びその調整の過程において有利な扱いを受けた航空会社よりも、クレームポイントが多い、すなわち不利益を被った航空会社の駐機料金をディスカウントして駐機料金を算出するものである。

【0065】第4の実施形態の機能構成は、図20に示すように、第1の実施形態の機能構成を拡張したものである。図20において、クレームポイント0106、運用監視部0111は、図1の同符号のものと同一の処理部である。運用実績2001は、運用監視部から送信される運用当日のスポット使用実績を蓄積する。なお、運用実績のデータ形式は、割当計画データ（図1の0101）と同じである。リソース使用料算出部2011は、航空各社のスポット使用実績に基づき、クレームポイントを加味した上で、リソース、すなわちスポットの使用料金を算出し、その結果を課金情報2002に蓄える。課金情報は、航空各社にスポット使用料の請求書を発行するために必要な情報で

(9) 002-230246 (P2002-230246A)

あり、航空会社毎のスポット使用時間、使用料金、割引／割増率等を含んでいる。この他、図1に示す第1の実施形態が備える構成部を全て備える。第4の実施形態の機器構成は、第1の実施形態の機器構成と同一の機能を有するものである。

【0066】以下、図21の処理フロー図を用いて、本発明の第4の実施例におけるリソース使用料金算出処理の内容を説明する。

【0067】まずステップ2101において、課金対象の全ての航空会社を集め、それを集合Sとする。ステップ2102では、集合Sから航空会社を1つ任意に取出し、それを仮にXとする。ステップ2103では、運用実績を参照して航空会社Xの総スポット使用時間を算出し、これを仮にTとする。ステップ2104では、総スポット使用時間を基にスポットの基本駐機料を算出する。一般的に、スポット駐機料は駐機時間の長さに応じて決められるが、場合によってはスポットを使用した航空機の種類等も考慮することがある。したがって、この処理の詳細は適用対象の空港のルールに従う。

【0068】次にステップ2105では、航空会社Xのクレームポイントを取得し、それを用いてステップ2106において適用料率R(%)を算出する。適用料率Rは、クレームポイントに応じて割引率、すなわち100%未満の値か、割増率、すなわち100%以上の値のいずれかに定められる。その算出方法は特に規定はしないが、クレームポイントが相対的に高い航空会社の適用料率が、相対的に低い航空会社の適用料率よりも必ず小さくなることを条件とする。例えば以下に述べる方法で適用料率を算出する。

(1) 航空会社のクレームポイントの平均値を算出する。(2) 算出対象の航空会社のポイントが平均値より低い場合は割増し、逆に平均値より高い場合は割引きとし、料率を平均値からの隔たり(乖離率)の大きさに比例して算出する。

【0069】適用料率R(%)を算出した後に、ステップ2107において、航空会社Xの駐機料金を(基本料金)×(適用料率)として計算し、課金情報に蓄積する。ステップ2108では、集合SからXを取り除き、ステップ2109で集合Sに要素が残っているかどうかを調べる。要素がまだ残っている場合には、ステップ2102に戻り料金算出を継続する。所定の要素について料金算出をおこなった場合は処理を終了する。上述した第1～第4の実施の形態によれば、ジョブ要求元の公平さの度合いを図るバロメータとして各要求元にポイントを付与し、変更原因となったジョブ要求元はポイントを減らす、その他のリソース変更が生じたジョブ要求元はポイントを増やす、という規定の下で、ポイント格差が最も縮まる公平な変更案を優先的に選択するようにしたので、ジョブ要求元からのクレーム頻度を低減し、担当者の計画変更における負荷を低減することができる。

【0070】また、現在計画からの変更量が少ない変更

案を優先的に作成するようにしたので、同じくジョブ要求元からのクレーム頻度を低減し、担当者の計画変更における負荷を低減することができる。

【0071】また、変更案の作成及び調整を半自動的におこなうようにしたので、担当者の負荷を低減することができる。

【0072】また、映像と音声情報を用いた直接交渉手段を設けたことにより、担当者間の調整をより柔軟におこなうことができる。

【0073】また、リソース割当の事前計画を作成する手段を備え、ポイントが少ないジョブ要求元よりも、ポイントが多いジョブ要求元を優先した割当計画を作成することにしたので、より公平なリソース割当管理をおこなうことができる。

【0074】また、リソースの使用料金を算出する手段を備え、ポイントが少ないジョブ要求元の料金を割増し、ポイントが多いジョブ要求元の料金を割引いてリソース使用料金を算出することにしたので、同じくより公平なリソース割当管理をおこなうことができる。

【0075】

【発明の効果】本発明によれば、より効率よくリソースの配分および変更を実行することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における第1の実施の形態であるスポット管理システムの全体構成図である

【図2】本発明における第1の実施の形態を実現する機器構成を示す図である。

【図3】図1における割当計画データ0101のデータ構造を示す図である。

【図4】スポット割当状況をチャート形式で示した図である。

【図5】運用監視中に発生する運航乱れの例をチャート形式で示した図である。

【図6】図5の運航乱れに対する計画変更案の一例をチャート形式で示す図である。

【図7】図5の運航乱れに対する計画変更案の別の例をチャート形式で示す図である。

【図8】図1における調整部0114の詳細構成図である。

【図9】図8における変更案作成処理0801の処理フローを示す図である。

【図10】図1におけるクレームポイント0103のデータ構造を示す図である。

【図11】図1におけるクレームポイント更新情報0104のデータ構造を示す図である。

【図12】図8におけるクレームポイント更新情報算出処理0802の処理フローを示す図である。

【図13】クレームポイント更新情報算出処理の適用例を示す図である。

【図14】図8におけるクレームポイント更新処理0808の処理フローを示す図である。

(株) 02-230246 (P2002-230246A)

【図15】本発明における第2の実施の形態のスポット管理システムの構成を示す図である。

【図16】本発明における第2の実施の形態を実現する機器構成を示す図である。

【図17】本発明における第2の実施の形態の調整処理の処理フローを示す図である。

【図18】本発明における第3の実施の形態のスポット管理システムの構成を示す図である。

【図19】図18の事前計画作成部1811の処理フローを示す図である。

【図20】本発明における第4の実施の形態のスポット

管理システムの構成を図である。

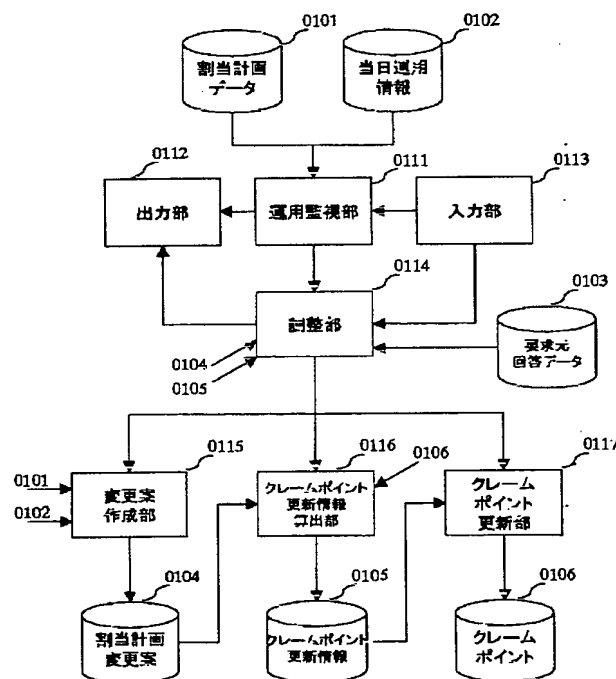
【図21】図20のリソース使用料算出部2002の処理フローを示す図である。

【符号の説明】

0101：割当計画データ、0102：当日運用情報、0103：要求元回答データ、0104：割当計画変更案、0105：クレームポイント更新情報、0106：クレームポイント、0111：運用監視部、0112：出力部、0113：入力部、0114：調整部、0115：変更案作成部、0116：クレームポイント更新情報算出部、0117：クレームポイント更新部

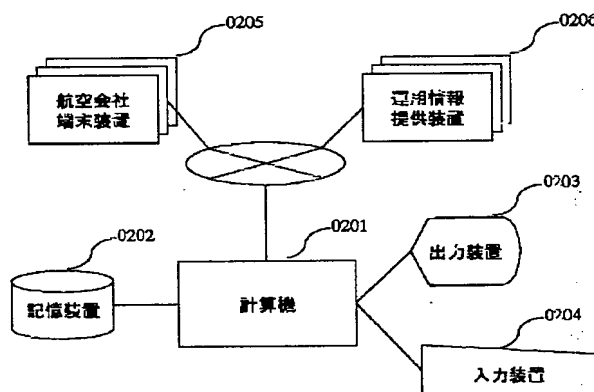
【図1】

図 1



【図2】

図 2

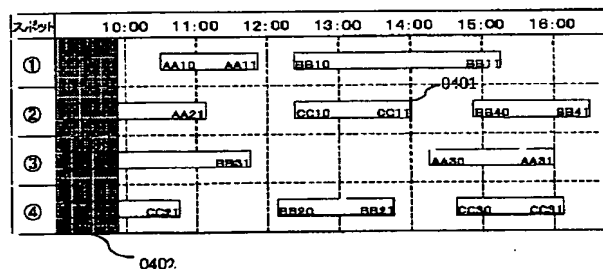


【図3】

図 3

【図4】

図 4

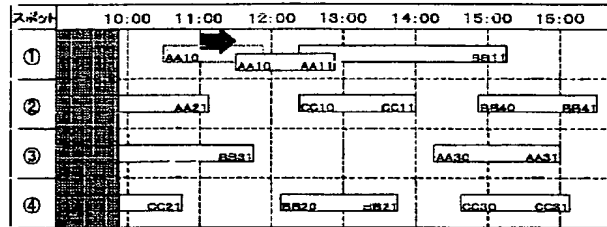


要求番号	航空会社	到着便		出発便		スポット
		便名	到着予定時刻	便名	出発予定時刻	
1	AA	AA10	10:30	AA11	11:35	①
2	BB	BB10	12:25	BB11	15:10	①
3	CC	CC10	12:30	CC11	14:00	②
4	AA	AA20	8:15	AA21	11:05	②
5	BB	BB20	12:10	BB21	13:45	④

(第1) 02-230246 (P2002-230246A)

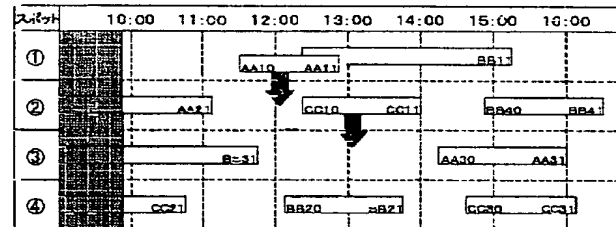
【図5】

図 5



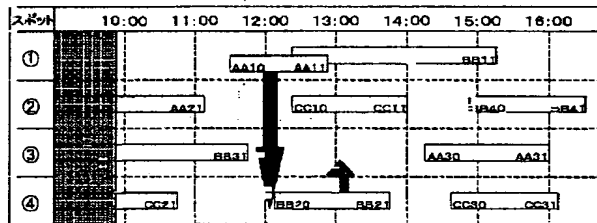
【図6】

図 6



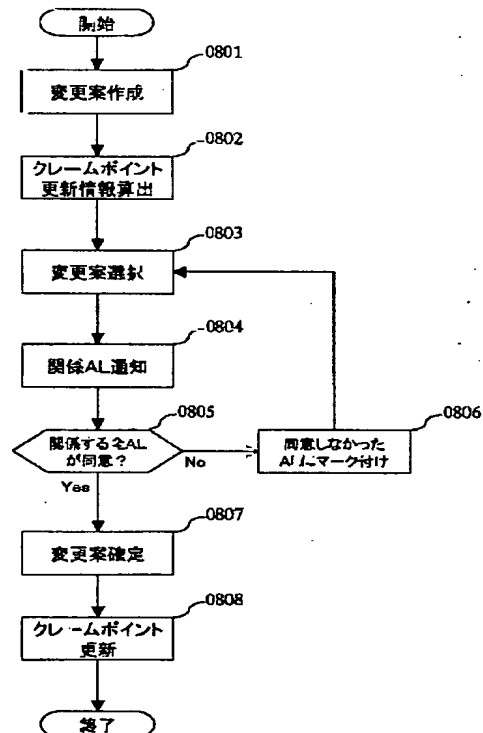
【図7】

図 7



【図8】

図 8



【図10】

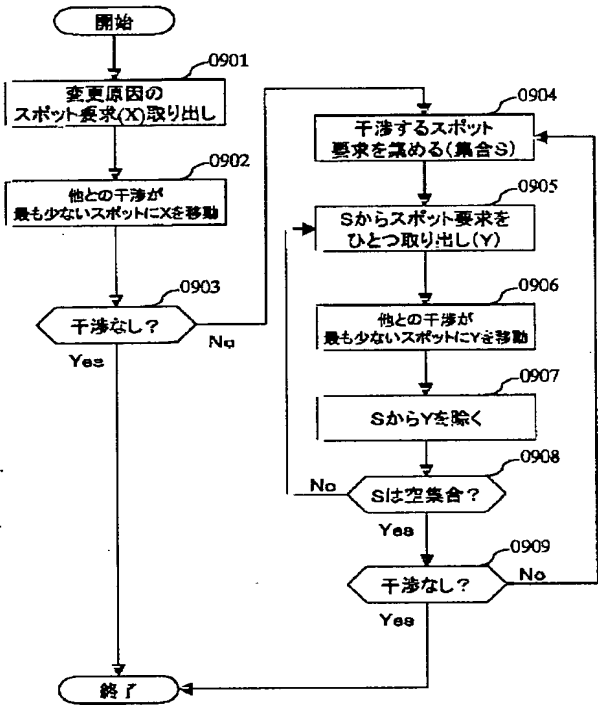
図 10

エアライン (AL)	クレーム ポイント
AA	58
BB	46
CC	39

(2) 102-230246 (P2002-230246A)

【 図 9 】

図 9



【 図 11 】

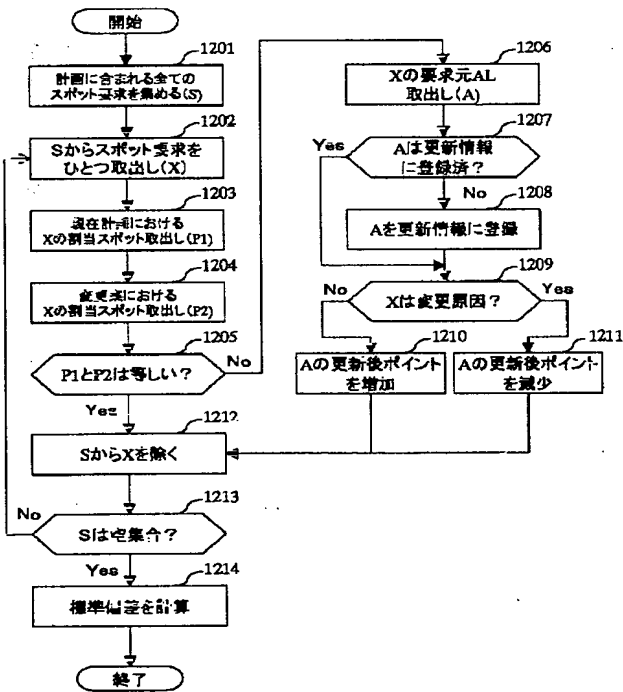
図 11

	変更前	変更後
AA	58 → 48	
CC	39 → 49	

ポイント標準偏差	1.5
----------	-----

【 図 12 】

図 12



【 図 13 】

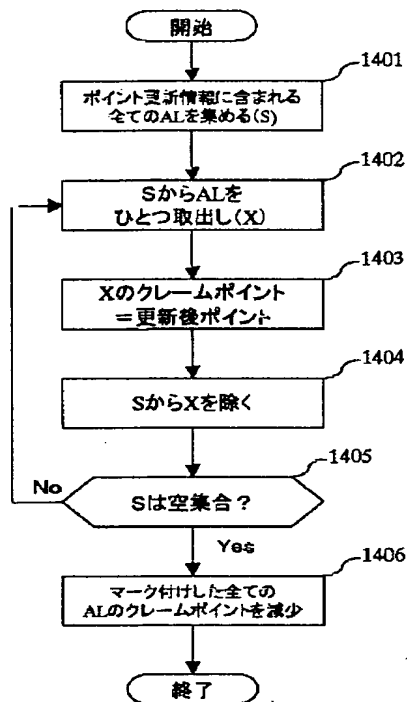
図 13

エアライン	変更前	変更後(案1)	変更後(案2)
AA	58	48	48
BB	46	46	56
CC	39	49	39
標準偏差	9.6	1.5	8.5

(株) 102-230246 (P2002-230246A)

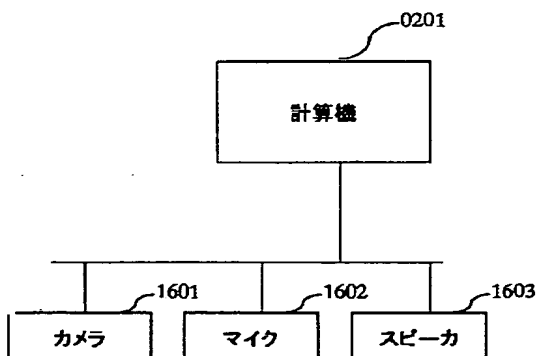
【図14】

図 14



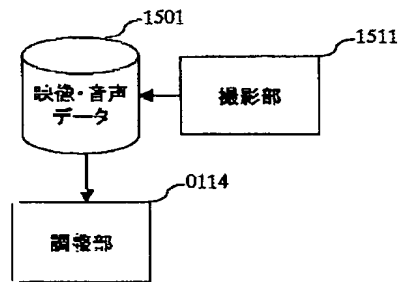
【図16】

図 16



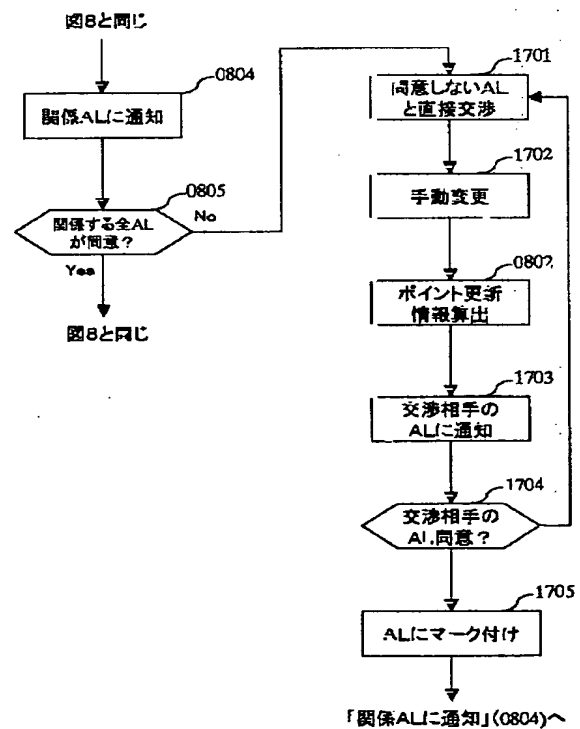
【図15】

図 15



【図17】

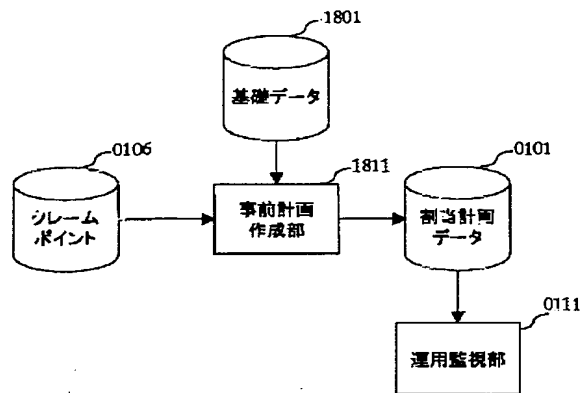
図 17



(表 4) 102-230246 (P2002-230246A)

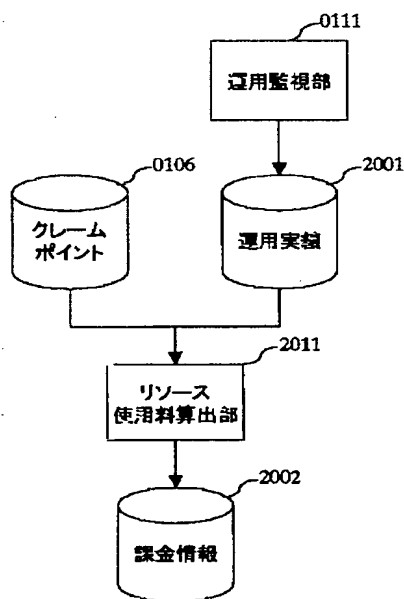
【図 18】

図 18



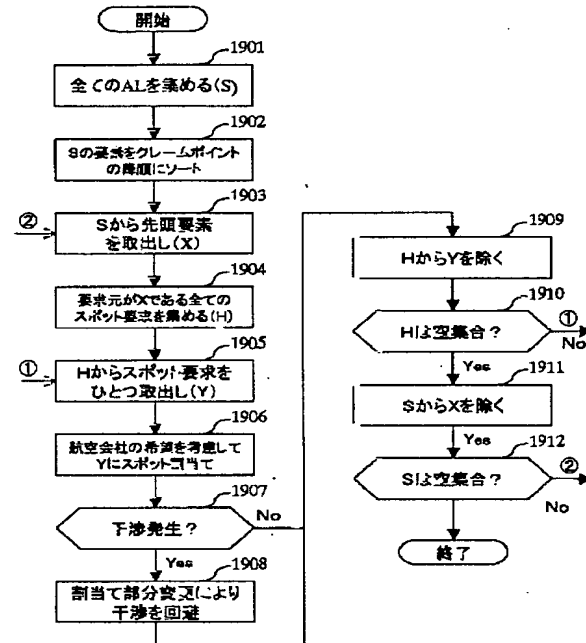
【図 20】

図 20



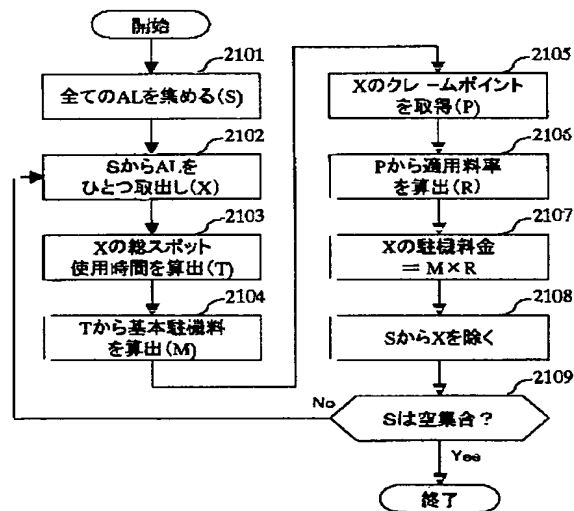
【図 19】

図 19



【図 21】

図 21



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)